

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yoshinao Daicho et al. Art Unit : Unknown
Serial No. : Examiner : Unknown
Filed : September 8, 2003
Title : VEHICLE HEADLAMP APPARATUS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT UNDER 35 USC §119

Applicants hereby confirm their claim of priority under 35 USC §119 from Japanese Application No. 2002-266811 filed September 12, 2002

A certified copy of the application from which priority is claimed is submitted herewith.

Please apply any charges or credits to Deposit Account No. 06-1050.

Respectfully submitted,

Date: 9/8/03


Samuel Borodach
Reg. No. 38,388

Fish & Richardson P.C.
45 Rockefeller Plaza, Suite 2800
New York, New York 10111
Telephone: (212) 765-5070
Facsimile: (212) 258-2291

30160828.doc

CERTIFICATE OF MAILING BY EXPRESS MAIL

Express Mail Label No. EU284283009US

September 8, 2003
Date of Deposit

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月12日

出願番号

Application Number:

特願2002-266811

[ST.10/C]:

[JP2002-266811]

出願人

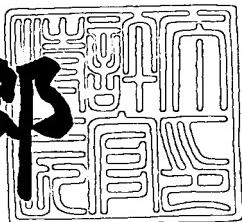
Applicant(s):

株式会社小糸製作所

2003年 5月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3041162

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP2002-035

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60Q 01/00

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内

【氏名】 大長 敬直

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸製作所 静岡工場内

【氏名】 梶山 重寿

【特許出願人】

【識別番号】 000001133

【氏名又は名称】 株式会社小糸製作所

【代理人】

【識別番号】 100069051

【弁理士】

【氏名又は名称】 小松 祐治

【電話番号】 0335510886

【選任した代理人】

【識別番号】 100116942

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩田 雅信

【電話番号】 0335510886

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048943

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0201046

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車輌用前照灯装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輌前方を照明する前照灯と、
車輌前方の画像を取得する画像取得手段と、
上記画像取得手段が取得した画像から車輌前方の道路終端を判断する道路終端
判断手段と、

上記道路終端判断手段が道路終端と判断した箇所を照明するように上記前照灯
の配光を変化させる配光制御手段とを備えた
ことを特徴とする車輌用前照灯装置。

【請求項2】 上記画像取得手段が取得した画像から先行車又は対向車を認
識する先行車・対向車認識手段を備え、
上記先行車・対向車認識手段が先行車又は対向車を認識した場合に、上記配光
制御手段により配光を下方に変化させる
ことを特徴とする請求項1に記載の車輌用前照灯装置。

【請求項3】 上記配光の変化は徐々に行われる

ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の車輌用前照灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は新規な車輌用前照灯装置に関する。詳しくは、先行車や対向車の存否
にかかわらず、最適な走路照明を確保する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

車輌、例えば、自動車における走路の照明は前照灯によってなされるが、前照
灯の配光に使用するビームとしては大きく分けてハイビームとロービームが使用
されている。

【0003】

ハイビームは、主として郊外等の歩行者が少なく、近くに先行車、すなわち、

自車両の前方を同じ方向に走行している車両や対向車、すなわち、自車両に対向する方向に走行している車両が存在していない状況において、前方を照明するためのビームであり、通常の状態、すなわち、平坦路を正常な状態、すなわち、前傾や後傾していない状態で走行している状態において、前照灯の中心を通り平坦路に平行な状態で前後方向に延びる軸（「通常時の光軸」という）の上方まで照明するビームであり、走路を遠方まで照明することができる。また、ロービームは、市街地の歩行者が多い地域を走行するとき及び近くに先行車や対向車が存在している状況において周囲の者、すなわち、先行車や対向車のドライバー及び歩行者にグレア（幻惑光）を与えないように前方を照明するためのビームであり、特に前照灯による照射範囲内の車幅方向の右側において通常時の光軸を水平に横切るラインの近辺又は該ラインのやや下方においてほぼ水平に延びるカットライン（上方限界線）を有し、該カットラインより下方を照明するようにされたものである。なお、前照灯による照射範囲内の車幅方向の左側においては右側のカットラインの左端から左上がりに延びるカットラインを有する（ロービームにおけるこのようなカットラインの形状は車両左側通行の場合に適用されるものであり、車両右側通行の場合には左右が逆になる）。従って、ロービームを使用しているかぎりは、通常時にあっては、先行車のルームミラーやフェンダーミラーを照明して先行車のドライバーにグレアを与えたり、対向車のドライバーを直接照明してグレアを与えたり、歩行者にグレアを与えたりしてしまうことが回避される。

【0004】

そして、上記したハイビームとロービームの切換はドライバーが手動によって行っていた。

【0005】

ところが、手動による切換では適時の切換がなされない惧があり、周囲の者にグレアを与えてしまったり（適時にロービームに切り換えられなかった場合）又は自車両前方の照明が不十分になって走行の安全性に問題が生じたり（適時にハイビームに切り換えられなかった場合）する惧がある。

【0006】

そこで、画像取得手段によって獲得した画像情報及びレーザレーダやミリ波レーダ等のセンサを利用して獲得した距離情報に基づいて先行車や対向車の存否及び自車両からの距離を検知し、自車両から所定の距離範囲内に先行車や対向車が存在するときにはロービームに切り換え、自車両から所定の距離範囲内に先行車や対向車が存在しないときにはハイビームに切り換えるようにする前照灯の配光自動切り替え装置が提案されている。このようにすることによって、先行車や対向車が存在しているにもかかわらずハイビームで走行したり、先行車や対向車が存在しておらず且つ高速で走行しているにもかかわらず、ロービームによって自車両の僅か前方を照射しているのみという事態が避けられ、交通の安全性が確保される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した前照灯の配光自動切り替え装置では、平坦路の走行においては問題がないが、特殊な走行状況においては、自動切り替えされることによってかえって交通の安全が脅かされるという問題がある。

【0008】

例えば、図14に示すように、平坦路を走行中、自車両aに設けたセンサbの検知エリア外に他車両cがある場合、ハイビームHiが照射されることになり、かかる他車両cのドライバーや検知が難しい歩行者dにグレアを与えることになってしまふ。これは、センサbの能力の問題で対向車や先行車を検出できる距離には限界があり、かかる限界を超えた位置に他車両cがある場合でも、ハイビームHiは当該他車両に向けて照射されているわけであり、当該他車両のドライバーにグレアを与える危険性がある。ちなみに、ロービームLoの照射であれば、カットラインLoCutの位置から他車両cや歩行者dにグレアを与えることがない。

【0009】

また、上り坂を走行しているときに、図15に示すように、頂上付近では、自車両aに対して頂上の反対側に位置している他車両eはセンサbによって検知することができず、ハイビームHiを照射していることになる。かかる状況で他車

輛eが頂上に突如として姿を現したときには、該他車輛eのドライバーにグレアを与えることになる。

【0010】

さらに、自車輛の走行の安全性の観点からは、図14及び図15何れの場合においても、ロービームLoの照射では、走行路の遠方まで照射することができず、高速走行に支障がある。例えば、図14の場合には、カットラインILcutがセンサbの検知限界位置にあるビームILを照射しても、他車輛cや歩行者dにグレアを与えることはない。また、図15の場合には、カットラインILcutが頂上に位置するビームILを照射することによって、自車輛のドライバーが視認できる範囲である頂上まで照明することが可能であり、且つ、他車輛eが突如頂上に現れても、該他車輛eのドライバーにグレアを与えることはない。

【0011】

そこで、本発明は、先行車や対向車が検出されない場合に、自車輛のドライバーが視認できる範囲で最遠方まで照明するようにして、周囲の者にグレアを与えて自車輛の走行の安全を図ることを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明車輛用前照灯装置は、上記した課題を解決するために、車輛前方を照明する前照灯と、車輛前方の画像を取得する画像取得手段と、上記画像取得手段が取得した画像から車輛前方の道路終端を判断する道路終端判断手段と、上記道路終端判断手段が道路終端と判断した箇所を照明するように上記前照灯の配光を変化させる配光制御手段とを備えたものである。

【0013】

従って、本発明車輛用前照灯装置にあっては、道路終端が判断されたときに、該道路終端と判断した箇所を照明するので、画像取得手段によって取得した画像から道路終端と判断できない遠方までは前照灯が照明することではなく、従って、画像取得手段の検知エリア外に存在する車輛や上り坂の頂上において反対側から突然現れる車輛などにグレアを与えることがない。しかも、自車輛の前方は、先行車や対向車が存在しない限り、画像取得手段の検知エリアの最遠方まで照明す

ることができ、自車両の交通の安全が最大限に確保される。

【0014】

【発明の実施の形態】

先ず、本発明の基本的な概念について説明する。

【0015】

先行車や対向車が存在する場合には、ロービームに切り換えて先行車や対向車のドライバーにグレアを与えないことが必要である。

【0016】

一方、先行車や対向車が存在していないときには周囲にグレアを与える可能性が少ないため、できる限り縦方向（自車両前方）に前照灯の配光を伸ばし、遠方まで明るく照らすことが望まれる。

【0017】

そして、先行車や対向車が存在していない場合、ロービームを自動的にハイビームに切り換えたりすることが考えられる。

【0018】

しかしながら、そのような場合、上記したように、画像取得手段では検知し得ない可能性がある歩行者や自転車、さらに検知エリア外にある車両等にグレアを与えることが考えられる。また、上り坂の頂上付近で対向車が現れた場合、対向車に強いグレアを与えてしまう。

【0019】

走行路の照明の到達距離は遠ければ遠いほど良いというものではない。すなわち、ドライバーが視認できないほど遠いところを照明しても無駄であるからである。これは画像取得手段に関してもいえることであり、画像取得手段の能力から所定以上の照度で照明されても画像取得手段が認識できなかったり、ドライバーの視力から視認できないほど遠いところを照明しても無意味である。逆に、ドライバーや画像取得手段が像を認識することができない程度の低い照度でしか照明できない範囲までカットラインを伸ばしても無意味である。

【0020】

そこで、画像取得手段の認識能力をドライバー（仮想的）の視力（例えば、1

. 2) とほぼ同じに設定しておき、画像取得手段が認識しうる最遠方までを照明すれば十分であるということができる。

【0021】

すなわち、先行車や対向車の存在を検出したときにはグレアを与えないようにロービームに切り換えると共に、先行車や対向車の存在を検出できなかったときには、画像取得手段が認識しうる最遠方にカットラインが位置するように制御すれば、走行路の前方を視認しうる限り遠方まで照明することができ、且つ、カットラインを有しているので、たとえ、画像取得手段の検知エリア外に対向車が存在していたとしても、これらにグレアを与えることはない。

【0022】

そこで、本発明においては、具体的な手法として、自車両1の前方に先行車や対向車が存在しているときはロービームLo（LoCutはロービームのカットライン）に切り換え、先行車や対向車が検出されないときには、カットラインをロービームLoのカットラインLoCutの位置（図1（a）参照）から徐々に上げていき、画像取得手段2で白線やガードレールなどの周囲構造物から道路境界を捉えられる限界の角度、あるいは、視認性を向上させるために、そこからやや上げた角度までカットラインILcutを上げたビームILを照射するようとする（図1（b）、図4参照）。

【0023】

つまり、先行車や対向車がおらず、且つ、自車両の前照灯3の照明範囲で白線の最遠方あるいは道路の最遠方における像が捉えられていない場合に、カットラインを制御するアクチュエータでカットラインを段階的あるいは連続的に上げることで車両前方の路面及び空間の視野を広げる。そして、画像取得手段で捉えられていることを確認しながらカットラインを白線あるいは道路境界が捉えられる限界の角度まで制御する。言い換えると、カットラインを上げていき、白線や道路と周囲構造物からなる道路境界が画像取得手段で見えなくなる角度まで、カットラインを上げて照射範囲を広げるように制御する。

【0024】

例えば、白線のある平坦路4では、カットラインを上げていき、画像取得手段

で白線が捉えられる限界の角度まで制御することになる。また、白線のない道路では、道路とガードレール、歩道、建物などの周囲構造物から構成される道路境界を捉えながらカットラインを上げていき、画像取得手段がそれを捉えられる限界の角度、あるいは視認性を向上させるため、そこからやや上げた角度までカットライン IL cut を制御する。

【0025】

また、上り坂5では、頂上6から先の部分まで画像取得手段2の能力的には検知エリア内であったとしても、頂上6から先の部分の白線やその他の道路境界を示す周囲構造物は視野外になるため画像取得手段2は頂上付近までしかその像を捉えることができない。従って、ビームILのカットラインIL cut は頂上付近に位置することになり（図2（a）参照）、頂上6が近づくにつれ、前方の道路端、白線の最遠方、道路境界の最遠方が手前に移動してくるので、カットラインIL cut も徐々に下がり（図2（b）参照）、坂道の頂上付近で対向車7が現れても対向車にグレアを与えることはない。

【0026】

また、ビームILのカットラインIL cut は路面を指向しているので、前照灯3の光軸（前照灯3の中心を通って前後方向に路面と平行に延びる軸）×-×に対して前下がりの角度を有しているので、画像取得手段2の検知エリア外に存在する先行車や対向車あるいは検知し難い歩行者などにグレアを与えることがなく、さらに、交差点などで近傍に急に先行車や対向車が現れてもカットラインをロービームのカットラインの位置まで戻すときの戻し量は小さく、ドライバに危険や不快感を与えることはない。

【0027】

このような制御を走行中に行うことで、先行車や対向車がいないときにも最適な視環境を得ることができる。

【0028】

ここで、自車両の前照灯の照明範囲内において、白線の最遠方あるいは道路の最遠方、道路境界の最遠方が捉えられていない場合とは、前照灯に照射されて画像取得手段に捉えられている白線の遠方側の一端、又は遠方の道路状況や道路境

界が比較的シャープにある程度のコントラスト比をもって消えている場合である。この場合は、白線の遠方側の一端又は遠方の道路状況や道路境界はさらに遠方まで続いているがカットラインによる照度不足により像が捉えられていないと考えられる。逆に自車両の前照灯の照明範囲で白線の最遠方あるいは道路の最遠方における像が捉えられている場合とは、前照灯によって照明されていて画像取得手段で捉えられている白線の遠方側の一端、又は遠方の道路状況や道路境界が低コントラスト比で徐々に消えている場合である。

【0029】

ただし、坂道の頂上付近では白線がシャープなまま消えているが、カットラインを上げても白線の続きが見つからないのでカットラインをそれ以上に上げることはない。

【0030】

また、カーブ路において画像取得手段等により、先行車や対向車がいないことが確認できれば、カットラインを上げた状態で前照灯の光軸をステアリングの切り角や画像取得手段によって推定した進行路に応じてスイブル（左右に回動）させることができるのである。そうすれば、ロービーム状態でスイブルするよりも広い範囲の路面及び空間を照明することができる。

【0031】

以上のような縦方向（自車両前方の道路上における遠近方向）の配光制御をすることでドライバにとって視認性の高い安全な配光制御が実現できるだけでなく、遠方の白線や道路面をより早く明るく照明することが可能となる。

【0032】

ただし、周囲環境の変化により画像取得手段の機能が低下してセンシングの精度が低下した場合には、画像取得手段による縦・横方向の制御を中止して、通常のロービームに切り換える。

【0033】

本発明により、先行車や対向車の在不在にかかわらず、周囲の交通環境や道路状況に適した配光制御を行い、周囲にグレアを与えず視認性を向上させることが可能となる。

【0034】

なお、上記に、先行車や対向車の存在が認識されたときにはロービームに切り換えるものとしたが、これは、ロービームでなくても、先行車や対向車の位置に応じてこれらにグレアを与える惧れのない位置にカットラインを制御しても良い。これによって先行車や対向車にグレアを与えず、且つ、自車輛前方をより広範囲に照明することが可能になる。

【0035】

以下に、本発明車輛用前照灯装置の実施の形態について説明する。

【0036】

図3に本発明車輛用前照灯装置の全体構成を示す。

【0037】

車輛用前照灯装置10は前照灯11を備える。前照灯11はカットラインを有するビームを照射することができるものである。ここでカットラインとは、上記したように、配光の上限を限定する明瞭な明暗境界線、すなわち、カットラインから下方は明るく、カットラインの上方は暗いという境界線を意味する。カットラインは、通常、車幅方向の右側で光軸を横切る水平線より下側で水平に延び、左側が左上がりに傾斜している。もちろん、カットラインの形状がこのようなものに限るものではなく、カットラインから上方へは先行車や対向車にグレアを与えるような照明が為されないものであれば良く、例えば、ゼットビームと称されるビームのカットラインは、車幅方向の右側で光軸を横切る水平線より下側で水平に延びる右側部分と、車幅方向の左側で上記右側部分よりやや上方の位置を水平に延びる左側部分とが、左上がりに傾斜した中央部分によって連結された形状を有する。

【0038】

上記したカットラインを有するビームを形成する方式には種々のものを採用することができる。例えば、電球と該電球の光を反射してやや下向きに照射するリフレクタとを組み合わせ、電球の発光部（例えば、フィラメント）のほぼ下半分をリフレクタに対して遮光するシェードを設け、該シェードの形状によってカットラインを形作るものや、光源と該光源の光を反射し且つ集光域に集光させるリ

フレクタと該集光域に配置され集光された光の一部を遮光するシェードを備え、該シェードの縁によってカットラインを形作るものなど、種々の方式を採用することが可能である（特開2001-325816号公報、特開2001-118407号公報参照）。

【0039】

上記前照灯11には上記カットラインを上下方向に制御する配光制御手段12が関係される。該配光制御手段12は照射制御手段13と駆動手段（アクチュエータ）14を備え、照射制御手段13は駆動手段14を制御し、また、前照灯11の点灯及び消灯並びに調光を制御する。駆動手段14は前照灯11の上記カットラインを上下方向に移動制御するものであり、そのカットラインの制御の仕方は前照灯11のカットラインの形成の方式によって異なる。例えば、電球と該電球の光を反射してやや下向きに照射するリフレクタとを組み合わせ、電球の発光部のほぼ下半分をリフレクタに対して遮光するシェードを設け、該シェードの形状によってカットラインを形作るもの場合には、リフレクタと電球とシェードを一体的に上下方向に傾動させることによってカットラインを上下方向に移動させることができるし、また、光源と該光源の光を反射し且つ集光域に集光させるリフレクタと該集光域に配置され集光された光の一部を遮光するシェードを備え、該シェードの縁によってカットラインを形作るもの場合には、シェードを上下方向に移動させることによってカットラインを上下方向に移動させることができる。そして、駆動手段14の駆動源としてはソレノイド、モータなど種々のものが使用可能である。

【0040】

上記配光制御手段12を駆動して配光を制御するために、自車両前方の画像を取得する画像取得手段15と画像処理装置16を備える。

【0041】

画像取得手段15は自車両前方の画像を取得することができるものであれば良く、CCD(charge coupled device)等の個体撮像素子を使用したいわゆるCCDカメラ等を使用することができる。該画像取得手段15によって取得する画像はカラーでもモノクロでもかまわない。また、使用するカメラは1台であっても

良いし、あるいは2台のカメラを用いたステレオ方式であってもかまわない。そして、画像取得手段15は車室内の適当な箇所、例えば、ルームミラーの近辺などに前方を向いて配置される。また、画像取得手段15の中心軸は前照灯11の光軸と平行になるように配置されるのが好ましい。特に、画像取得手段15の中心軸が前照灯11の光軸と同じ高さに配置されると、対象、例えば、先行車のテールランプや対向車の前照灯などと自車両の前照灯11の光軸とが為す角度を検出するのに、画像取得手段15の中心軸と対象との為す角度から換算する必要がなく、画像取得手段15の中心軸と対象との為す角度をそのまま自車両の前照灯11の光軸と対象との為す角度として置き換えることができる。また、上記換算のために必要な対象との間の距離情報が不要になるので、対象との間の距離を測定する手段、例えば、レーザレーダやミリ波レーダ等が不要になり、システム構成が簡素になる。

【0042】

画像処理装置16には画像取得手段によって取得した画像を道路終端の認識及び先行車や対向車の存否の認識のための必要な情報を取り出して加工する画像処理手段17、該画像処理手段17から得られた情報に基づいて白線の認識を行う白線認識手段18、該白線認識手段18の認識結果に基づいて白線の終端を認識する白線終端認識手段19、画像処理手段17から得られた情報に基づいて先行車や対向車の存否を認識する先行車・対向車認識手段20を備える。

【0043】

そして、上記画像処理装置16の白線終端認識手段19及び先行車・対向車認識手段20の認識結果が上記照射制御手段13に送出され、それに基づいて上記したような駆動手段14及び前照灯11の制御が行われる。

【0044】

画像取得手段15によって先行車や対向車が認識されているときは、ロービームに切り換えるか、あるいは先行車や対向車との距離に応じたカットラインの制御を行う。

【0045】

先行車や対向車の存否の画像による認識の方法を図4によって説明する。なお

、図4には画像21の下方に走行路を上方から見た図を示し、画像21の右側に走行路を左側方から見た図を示す。

[0046]

先行車や対向車の認識は、例えば、先行車のテールランプ等のリヤランプや対向車の前照灯によって行う。図4には先行車22とそのリヤランプ23、23を示す。また、24、24、・・・は道路境界を示す白線である。そして、画像21中におけるリヤランプ及び白線はそれぞれ23 i m、23 i m及び24 i m、24 i m、24 i m、・・・として示す。

[0047]

画像取得手段 15 の中心軸 15ax は画像 21 の中心に一致させてあり、従つて、画像 21 の中心を左右に延びる線から下端までの間に位置する対象の遠近の関係を認識することができる。すなわち、仮に 2 台の先行車が存在したとして、画像 21 の下方側に捉えられている先行車の方が自車両により近い位置に存在していることになる。なお、自車両から対象までの距離情報を必要とする場合には、左右のリヤランプ間の間隔や左右の前照灯間の間隔は大体において決まっているので、例えば、画像 21 中の 2 つのリヤランプ 23im と 23im との間のピクセルをカウントすることによって、自車両からの大凡の距離を知ることができる。

[0048]

そして、画像21中にリヤランプや前照灯の特徴、例えば、左右に間隔をおいて、且つ、該間隔を保ったまま移動する一対の輝点とか、それら輝点の色等によって、先行車や対向車の存在を認識したときは、(1) ロービームに切り換えるか、あるいは(2) カットラインを先行車や対向車との距離に応じた高さ(カットラインの延びる方向の光軸に対する角度)に制御する。

[0049]

イン L_{Cut} が先行車22mのリヤランプ23m、23mより下方に位置している。これによって、先行車や対向車にグレアを与えることがない。

【0050】

次に上記(2)の制御について説明する。画像において先行車や対向車が認識されている場合は、それらのうち最も自車両に近いもの、すなわち、画像のより下方側に位置しているもののリヤランプあるいは前照灯(図4では先行車のリヤランプ23m)の画像取得手段15の中心軸15axに対する仰俯角 β [deg] (図4参照)を求める。なお、ここで上記中心軸15axは前照灯11の光軸x-xと同じ高さに位置しているものとする。そこで、カットラインILcut(図6乃至図8において梨地を付して示す)のカットラインILcutの位置を制御する。そのような制御を行った結果を図6乃至図8に示す。なお、先行車及び対向車を認識していないときは、図4に梨地を付して示すビームILを照射する。

【0051】

図6は自車両の前方に先行車22mと対向車25mが認識されているときの画像21bを示し、先行車22mのリヤランプ23m、23mが対向車25mの前照灯26m、26mより画像21bの下方寄に位置しているので、該先行車22mを自車両に最も近い対象と判断して、ビームILのカットラインILcutが該先行車22mのリヤランプ23m、23mより下方に位置するように制御する。

【0052】

図7も自車両の前方に先行車22mと対向車25mとが認識されているときの画像21cを示し、この場合は、対向車25mの前照灯26m、26mが先行車22mのリヤランプ23m、23mより画像21cの下方寄に位置しているので、該対向車25mを自車両に最も近い対象であると判断して、ビームILのカットラインILcutが該対向車25mの前照灯26m、26mより下方に位置するように制御する。

【0053】

図8は自車両の前方に2台の先行車22m(L)、22m(R)が認識されているときの画像21dを示し、この場合は、左側の先行車22m(L)のリヤランプ23m、23mが右側の先行車22m(R)のリヤランプ23m、23mより画像21dの下方寄に位置しているので、該左側の先行車22m(L)を自車両に最も近い対象であると判断して、ビームILのカットラインILcutが該左側の先行車22m(L)のリヤランプ23m、23mより下方に位置するように制御する。

【0054】

なお、カットラインの制御を走行車線側と対向車線側とで個別に制御することも可能である。例えば、カットラインを規定するシェードを走行車線側に関するものと対向車線側に関するものとに分割して、別個に移動制御をすることによって可能である。図9はそのようなカットラインの個別制御の制御例に関する画像21eを示すものであり、該画像21eにおいて、先行車22mと対向車25mとが認識されており、中央分離帯27mの左側では、先行車22mのリヤランプ23m、23mを基準としたカットラインILcut(L)の制御を行い、中央分離帯27mの右側では、対向車25mの前照灯26m、26mを基準としたカットラインILcut(R)の制御を行う。

【0055】

次に、自車両の前方に先行車も対向車も検出されない場合の制御について図10を参照して説明する。なお、図10に示した制御例はカットラインをロービームのカットラインの位置より下方まで制御するようにした制御例である。

【0056】

まずステップ1でシステムスイッチがONになっているか否かが判断される。システムスイッチは図10で示したフローによりカットラインの制御をするプログラムを稼働させるためのスイッチであり、例えば、手動により前照灯装置の点灯スイッチがONにされたり、あるいは、センサにより周囲が前照灯を必要とする暗さになったことを検知して前照灯の点灯スイッチがONになる等によりシステムスイッチがONになる。

【0057】

そして、ステップ1でシステムスイッチONと判断されるとステップ2に進み
、システムスイッチOFFと判断されるとプログラムを終了する。

【0058】

ステップ2では画像取得手段15によって取得した画像によって道路の白線が認識されているか否かが判断される。なお、この白線の認識と該白線の認識に基づく道路終端の認識については図11及び図12によって後で説明する。

【0059】

ステップ2で白線が認識されていると判断されたときはステップ3に進み、白線が認識されていないと判断されたときはステップ16に進む。

【0060】

ステップ3では検出可能な白線の最遠方点、すなわち、画像上で最も上方に位置している部分のY座標 Y_n （画像の上下方向における位置で、例えば、画像の最下端から当該点までのピクセル数で求める）を求めてステップ4に進む。

【0061】

ステップ4ではカットラインを $\Delta\theta$ 上方に移動させてステップ5に進む。ここで $\Delta\theta$ はステップ9で出てくる「 Y_{n+1} 」における「1」に相当する量だけ画像上でカットラインを移動させるための角度である。なお、上記「1」は画像上でカットラインを移動させるためのきめ細かさ（粗さ）で行うかによつて定まり、きめ細かく制御する場合には「1」のピクセル数を小さくし、決めを粗く制御する場合は「1」のピクセル数を大きくする。

【0062】

ステップ5では再び画像上で白線が認識されているか否かが判断され、白線が認識されていればステップ6に進み、白線が認識されていなければステップ15に進む。

【0063】

ステップ6では検出可能な白線の最遠方点の画像上のY座標 Y_{n+1} を求めステップ7に進む。

[0064]

ステップ7では「 $Y_{n+1} > Y_n$ 」であるか否かの判断がされ、真であればステップ8へ進み、偽であればステップ12に進む。

[0065]

[0065] ステップ6で得られた Y_{n+1} がステップ3で得られた Y_n より大きければ、ステップ4で上方へ移動したカットラインによって Y_n より上方に白線が認識されていることになるので、ステップ8ではカットラインをさらに $\Delta\theta$ 上方へ移動させてステップ9へ進む。

[0066]

〔0066〕
ステップ9ではステップ3で取得した Y_n に所定のピクセル数を単位とした単位を一つプラスした数値、すなわち、「 Y_{n+1} 」を新たな「 Y_n 」として置き換えてステップ10へ進む。

[0067]

【006】
ステップ10ではシステムスイッチがONであるか否かが判断され、ONであればステップ5に戻り、OFFであればステップ11へ進む。システムスイッチがONであれば、さらに画像のより上方、すなわち、遠方の白線が認識されているか否かの判断が行われ、遠方に白線が認識されている限りは、カットラインを徐々に上方へ移動させる制御が行われる。

[0068]

【0068】
ステップ11ではカットラインをロービームの位置に戻してプログラムを終了する。すなわち、カットラインの制御を中止する。これは、前照灯が点灯している。しかし、カットラインの制御が好ましくない場合がある。例えば、カットラインを上方へ移動させる制御が好ましくない場合がある。荒天などによってまともな画像を得ることができなかったり、悪路で車体の姿勢が激しく変化して安定した画像を得られなかったりした場合、不鮮明だったり対象の位置が頻繁に、しかも、大きく変化する画像によってカットラインを制御することは好ましくないので、そのような状況が起きたときにはシステムスイッチをOFFにして、本装置による制御を行わず、カットラインをロービームの位置にした方が良いからである。

[0069]

ステップ12においては、すなわち、ステップ7における判断で、「 $Y_{n+1} > Y_n$ 」でないと判断された場合は、「 $Y_{n+1} = Y_n$ 」であるか否かの判断がなされ、真である場合はステップ13に進み、偽である場合はステップ14に進む。

【0070】

ステップ13ではカットラインをそのままの位置に維持し、ステップ9へ進む。すなわち、「 $Y_{n+1} = Y_n$ 」であるということは、ステップ4でカットラインを上げてもそれまで以上に遠方の白線は見えていないわけであり、カットラインを上げる必要がないからである。

【0071】

ステップ14ではカットラインを $\Delta\theta$ だけ下方へ移動させる。すなわち、「 $Y_{n+1} > Y_n$ 」でなく、且つ、「 $Y_{n+1} = Y_n$ 」でもないということは、従来より低い位置でしか白線が見えていないことになり、白線が見えている箇所よりさらに遠方まで照明していることになるので、白線が見える距離まで照明範囲を下げる必要があるからである。そして、ステップ9へと進む。

【0072】

ステップ15においては、すなわち、ステップ5で白線が認識されていないと判断されたときは、カットラインがロービームのカットラインの位置より上であるか否かが判断され、ロービームのカットラインより上の位置にカットラインがあると判断されたときはステップ14に進み、ステップ14でカットラインが $\Delta\theta$ 下方へ移動される。また、カットラインがロービームのカットラインの位置より上方にはないと判断されたときは、ステップ16に進む。

【0073】

ステップ16においては、すなわち、ステップ2で白線が認識されていないと判断されたとき、又は、ステップ15でカットラインがロービームのカットラインより上方にはないと判断されたときは、カットラインをロービームのカットラインの位置にしてステップ9に進む。

【0074】

次に、図10に示したフローのステップ2及びステップ5において白線が認識

されているか否かの判断が行われるが、該白線の認識の具体例の一を図11及び図12によって説明する。

【0075】

まず、図12によって白線を認識するための原理を説明する。

【0076】

例えば、画像取得手段15によって図12の左側に示すような画像21fが得られたとする。この画像21fは横軸をX座標、縦軸をY座標とするX-Y座標系を構成しており、画像21f中の各点はX-Y座標によってその位置が表示される。画像21fにおいて28imが走行路面、24im、24imが白線（レンマーク）の像であり、横の破線29はラインカーソルを示している。

【0077】

また、右側の波形図でVSは左側の画像21fのラインカーソル29が位置している部分の1ライン分の映像信号である。

【0078】

周知のように被写体の輝度と撮像素子の出力電圧との間には相関関係があり、画像21f上の白線24im、24imの輝度をLLとし、走行路面28imの輝度をLRとしたとき、映像信号VSにおいて輝度LLに対応する電圧レベルがVLとされ、輝度LRに対応する電圧レベルがVR(<VL)とされる。

【0079】

白線24im、24imの認識に当たっては、そのエッジ部の形状を求めるために、差情報VL-VRを算出して、これがある閾値より高い場合に当該部分を白線のエッジ部と判断する。このような処理を画像21f全体に亘って行うことによって画像21f中の構成物の輪郭を抽出することができ、当該輪郭が白線の特徴にほぼ合致していればこれを白線であると認識することができる。なお、このような方法は白線に限らず道路脇の建物、ガードレールなど道路境界を示す構造物の認識に関しても適用することができる。従って、白線がない道路においては、道路脇の建物、ガードレールなど道路境界を示す構造物を認識することによって道路終端を認識するようにしても良い。

【0080】

図11のフローチャートにおいて、まず、ステップ21で図12の左側に示すような画像21fのデータを取り込み、ステップ22へ進む。

【0081】

ステップ22ではステップ21で得たデータに基づいて、白線を強調するためのエッジ処理を行い、ステップ23へ進む。

【0082】

ステップ23では、エッジ処理によるデータから白線候補点を抽出してステップ24に進む。

【0083】

ステップ24では白線候補点を連続させた線によって白線近似線を引けるか否かを判断し、白線近似線が引ける場合にはステップ25に進み、白線近似線を引かなければステップ26に進む。なお、ここで白線近似線とは、白線の特徴を抽出して構成される線として予め記憶されている線であり、直線路では上方に行くに従って中央によつていく斜め直線となるが、カーブ路では所定のカーブを描く線となる。そして、上記白線候補点を連続させて描ける線が白線近似線に近い線であるとき、白線が認識されたと判断される。

【0084】

ステップ25では、白線近似線を構成する点の中で画像21f中で最大のY座標を有する点のY座標を求めて、処理を終了する。

【0085】

ステップ26では白線を認識できないとして、処理を終了する。

【0086】

次に、自車両の前方に先行車も対向車も検出されない場合の制御であつて、カットラインをロービームのカットラインの位置より下方へは移動させない制御例について図13を参照して説明する。

【0087】

まずステップ31でシステムスイッチがONになっているか否かが判断される。そして、システムスイッチONと判断されるとステップ32に進み、システムスイッチOFFと判断されるとプログラムを終了する。

【0088】

ステップ32では画像取得手段15によって取得した画像によって道路の白線が認識されているか否かが判断される。白線が認識されていると判断されたときが認識されているか否かが判断される。白線が認識されていないと判断されたときはステップ33に進み、白線が認識されていないと判断されたときはステップ46に進む。

【0089】

ステップ33では検出可能な白線の最遠方点Y座標 Y_n を求めてステップ34に進む。

【0090】

ステップ34ではカットラインを $\Delta\theta$ 上方に移動させてステップ35に進む。

【0091】

ステップ35では再び画像上で白線が認識されているか否かが判断され、白線が認識されていればステップ36に進み、白線が認識されていなければステップ44に進む。

【0092】

ステップ36では検出可能な白線の最遠方点の画像上でのY座標 Y_{n+1} を求めてステップ37に進む。

【0093】

ステップ37では「 $Y_{n+1} > Y_n$ 」であるか否かの判断がされ、真であればステップ38へ進み、偽であればステップ42に進む。

【0094】

ステップ38ではカットラインをさらに $\Delta\theta$ 上方へ移動させてステップ39へ進む。

【0095】

ステップ39ではステップ33で取得した Y_n に所定のピクセル数を単位とした単位を一つプラスした数値、すなわち、「 Y_{n+1} 」を新たな「 Y_n 」として置き換えてステップ40へ進む。

【0096】

ステップ40ではシステムスイッチがONであるか否かが判断され、ONであ

ればステップ35に戻り、OFFであればステップ41へ進む。

【0097】

ステップ41ではカットラインをロービームの位置に戻してプログラムを終了する。すなわち、カットラインの制御を中止する。これは、前照灯が点灯している。しかし、カットラインの制御が好ましくない場合がある。例えば、カットラインを上方へ移動させる制御が好ましくない場合がある。例えば、荒天などによってまともな画像を得ることができなかったり、悪路で車体の姿勢が激しく変化して安定した画像を得られなかったりした場合、不鮮明だったり対象の位置が頻繁に、しかも、大きく変化する画像によってカットラインを制御することは好ましくないので、そのような状況が起きたときにはシステムスイッチをOFFにして、本装置による制御を行わず、カットラインをロービームの位置にした方が良いからである。

【0098】

ステップ42においては、すなわち、ステップ37における判断で、「 $Y_{n+1} > Y_n$ 」でないと判断された場合は、「 $Y_{n+1} = Y_n$ 」であるか否かの判断がなされ、真である場合はステップ43に進み、偽である場合はステップ44に進む。

【0099】

ステップ43ではカットラインをそのままの位置に維持し、ステップ39へ進む。

【0100】

ステップ44ではカットラインがロービームのカットラインより上方に位置しているか否かが判断され、カットラインがロービームのカットラインより上であると判断されたときはステップ45に進み、カットラインがロービームのカットラインより上には位置していないと判断されたときはステップ46に進む。

【0101】

ステップ45ではカットラインを $\Delta\theta$ だけ下方へ移動させて、ステップ39へ進む。

【0102】

ステップ46においては、すなわち、ステップ32で白線が認識されていない

と判断されたとき、又は、ステップ44でカットラインがロービームのカットラインより上方にはないと判断されたときは、カットラインをロービームのカットラインの位置にしてステップ39に進む。

【0103】

上記したように、本発明車両用前照灯装置10によれば、先行車や対向車の在不在にかかわらず、周囲の交通環境や道路状況に適した配光制御を行い、周囲にグレアを与える視認性を向上させることができるとなる。特に、先行車や対向車がない場合において周囲にグレアを与える危険性無しに、自車両の走行の安全性を可能な限り確保することができる。

【0104】

なお、上記した実施の形態において示した各部の形状及び構造は、何れも本発明を実施するに際して行う具体化のほんの一例を示したものにすぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されるようなことがあってはならないものである。

【0105】

【発明の効果】

以上に記載したところから明らかなように、本発明車両用前照灯装置は、車両前方を照明する前照灯と、車両前方の画像を取得する画像取得手段と、上記画像取得手段が取得した画像から車両前方の道路終端を判断する道路終端判断手段と、上記道路終端判断手段が道路終端と判断した箇所を照明するように上記前照灯の配光を変化させる配光制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0106】

従って、本発明車両用前照灯装置にあっては、道路終端が判断されたときに、該道路終端と判断した箇所を照明するので、画像取得手段によって取得した画像から道路終端と判断できない遠方までは前照灯が照明することなく、従って、画像取得手段の検知エリア外に存在する車両や上り坂の頂上において反対側から突然現れる車両などにグレアを与えることがない。しかも、自車両の前方は、先行車や対向車が存在しない限り、画像取得手段の検知エリアの最遠方まで照明することができ、自車両の交通の安全が最大限に確保される。

【0107】

請求項2に記載した発明にあっては、上記画像取得手段が取得した画像から先行車又は対向車を認識する先行車・対向車認識手段を備え、上記先行車・対向車認識手段が先行車又は対向車を認識した場合に、上記配光制御手段により配光を下方に変化させるので、対向車や先行車にグレアを与えることがない。

【0108】

請求項3に記載した発明にあっては、上記配光の変化は徐々に行われる所以、先行車や対向車、歩行者及び自車両のドライバーに配光の瞬時における大きな変化による違和感を与えることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図2と共に本発明車両用前照灯装置における配光制御の概念を示す図であり、本図は平坦路を走行している際の配光制御を説明するものである。

【図2】

上り坂の頂上に向かって走行している際の配光制御を説明するものである。

【図3】

図4乃至図13と共に本発明車両用前照灯装置の実施の形態を示すものであり、本図は全体構成を示すブロック図である。

【図4】

先行車や対向車の存否の画像による認識の方法を示す図であり、画像の下方に走行路を上方から見た図を示し、画像の右側に走行路を左側方から見た図を示す。

【図5】

図6乃至図9と共に先行車及び／又は対向車が認識された場合のカットラインの制御画像を示すものであり、本図はロービームのカットラインに制御した図である。

【図6】

先行車及び対向車が存在し、自車両により近い先行車を基準にカットラインを制御した図である。

【図7】

先行車及び対向車が存在し、自車両により近い対向車を基準にカットラインを制御した図である。

【図8】

先行車が2台存在し、自車両により近い左側の先行車を基準にカットラインを制御した図である。

【図9】

先行車と対向車が存在し、先行車及び対向車それぞれを基準としてカットラインを制御した図である。

【図10】

先行車及び対向車が検出されない場合のカットラインの制御例を示すフローチャート図である。

【図11】

白線の認識及び道路終端の認識を行う手順を示すフローチャート図である。

【図12】

画像情報に基づく白線の認識原理を示すものであり、左側に画像を右側に左側の画像中の1ライン分の波形図を示す。

【図13】

先行車及び対向車が検出されない場合のカットラインの別の制御例を示すフローチャート図である。

【図14】

従来の車両用前照灯装置の平坦路走行における問題点を説明する図である。

【図15】

従来の車両用前照灯装置の上り坂走行における問題点を説明する図である。

【符号の説明】

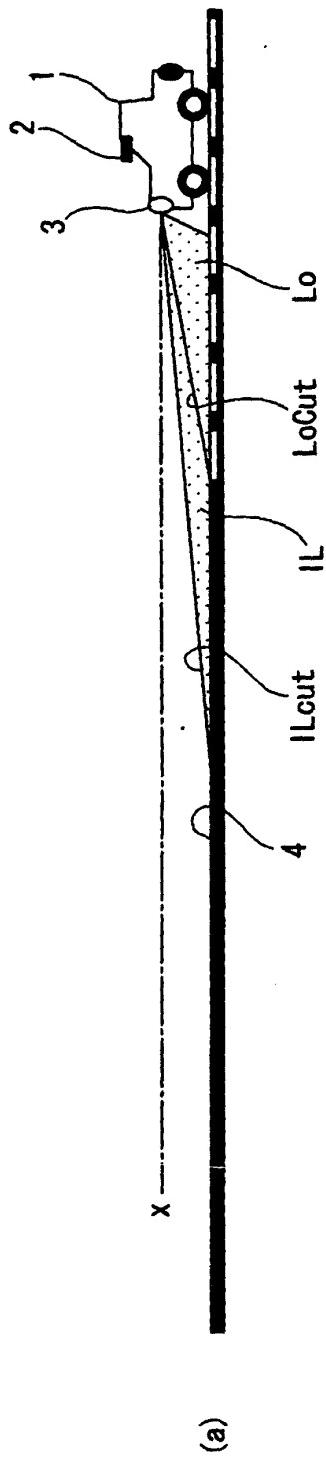
1 … 自車両（車両）、 2 … 画像取得手段、 3 … 前照灯、 7 … 対向車、 10 … 車両用前照灯装置、 11 … 前照灯、 12 … 配光制御手段、 15 … 画像取得手段、 19 … 白線終端認識手段（道路終端判断手段）、 20 … 先行車・対向車認識手段、 21 … 画像、 21a … 画像、 21b … 画像、 21c … 画像、 21d … 画像、 21e … 画像

e…画像、21f…画像、22im…画像中の先行車、25im…画像中の対向
車、Lo…ロービーム

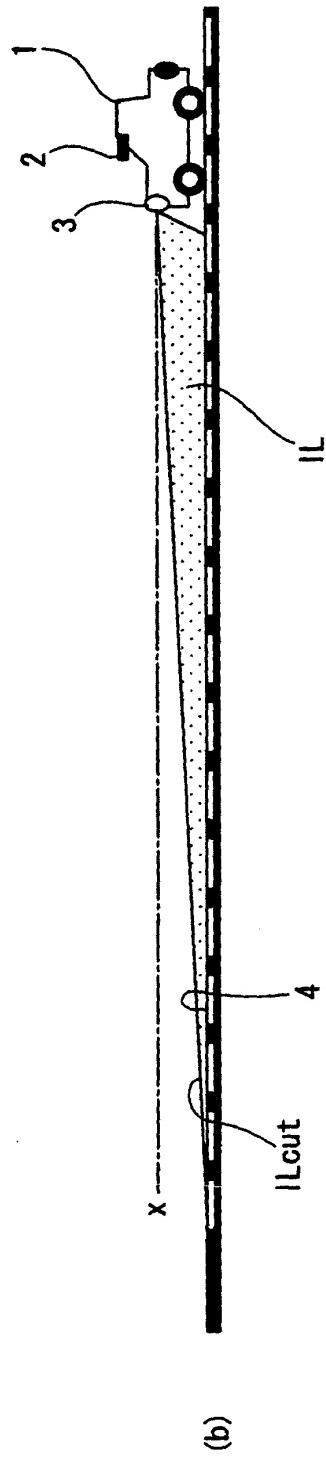
【書類名】

図面

【図1】

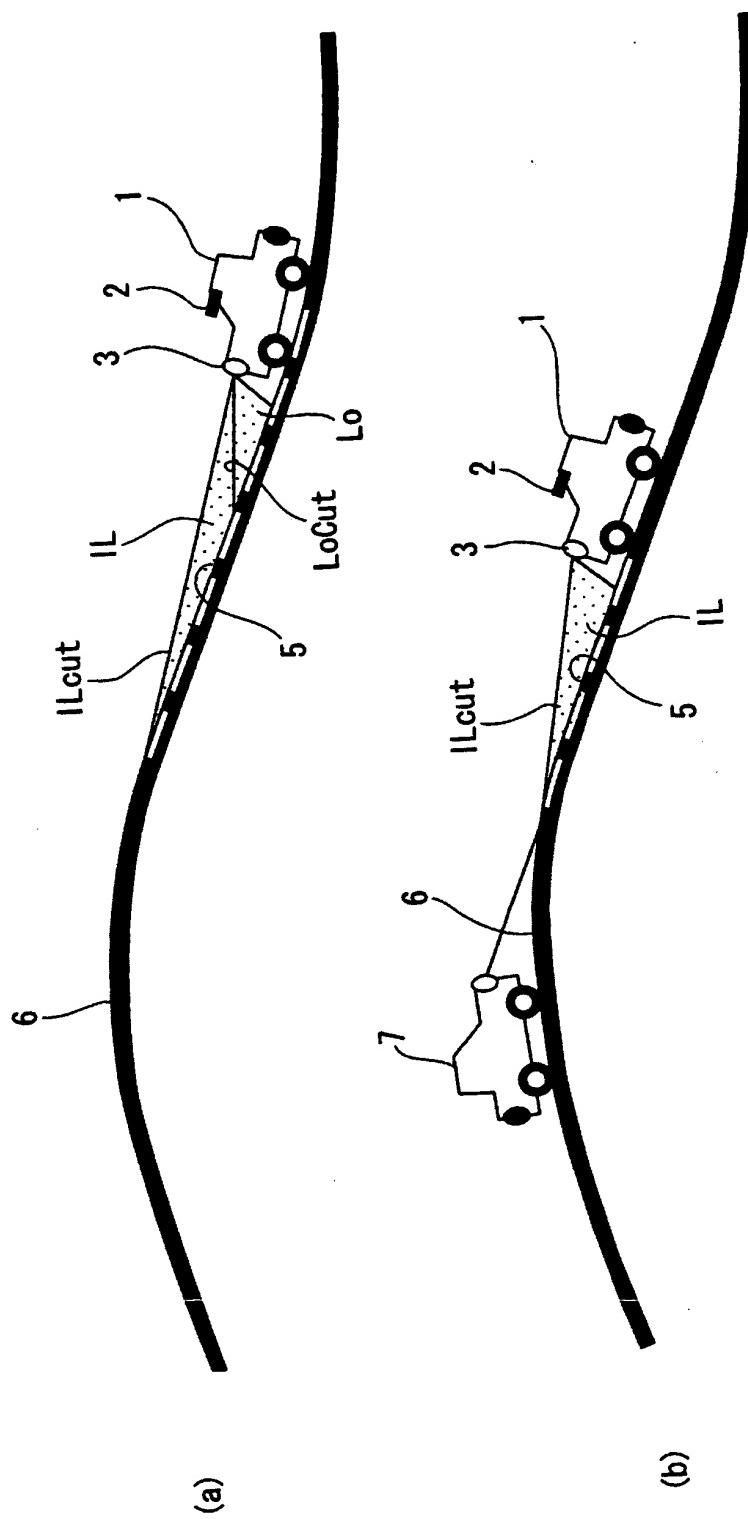


(a)

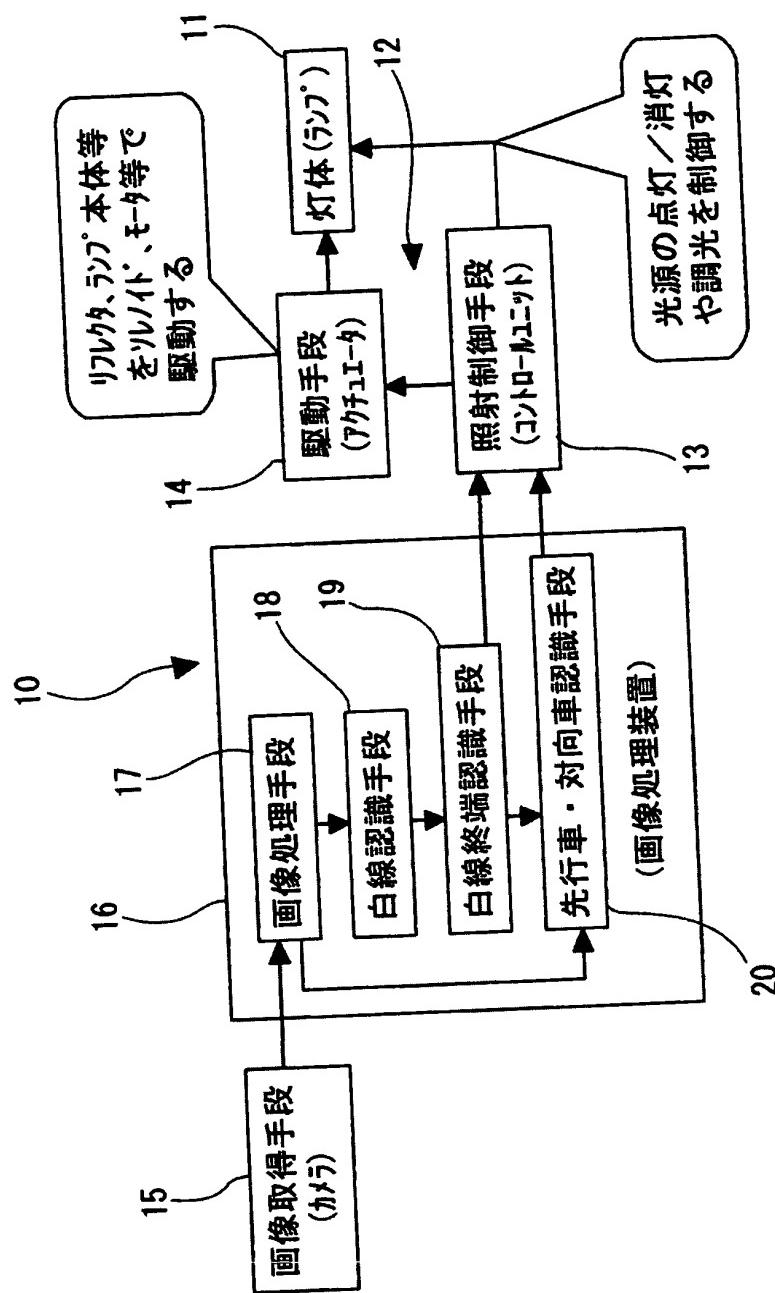


(b)

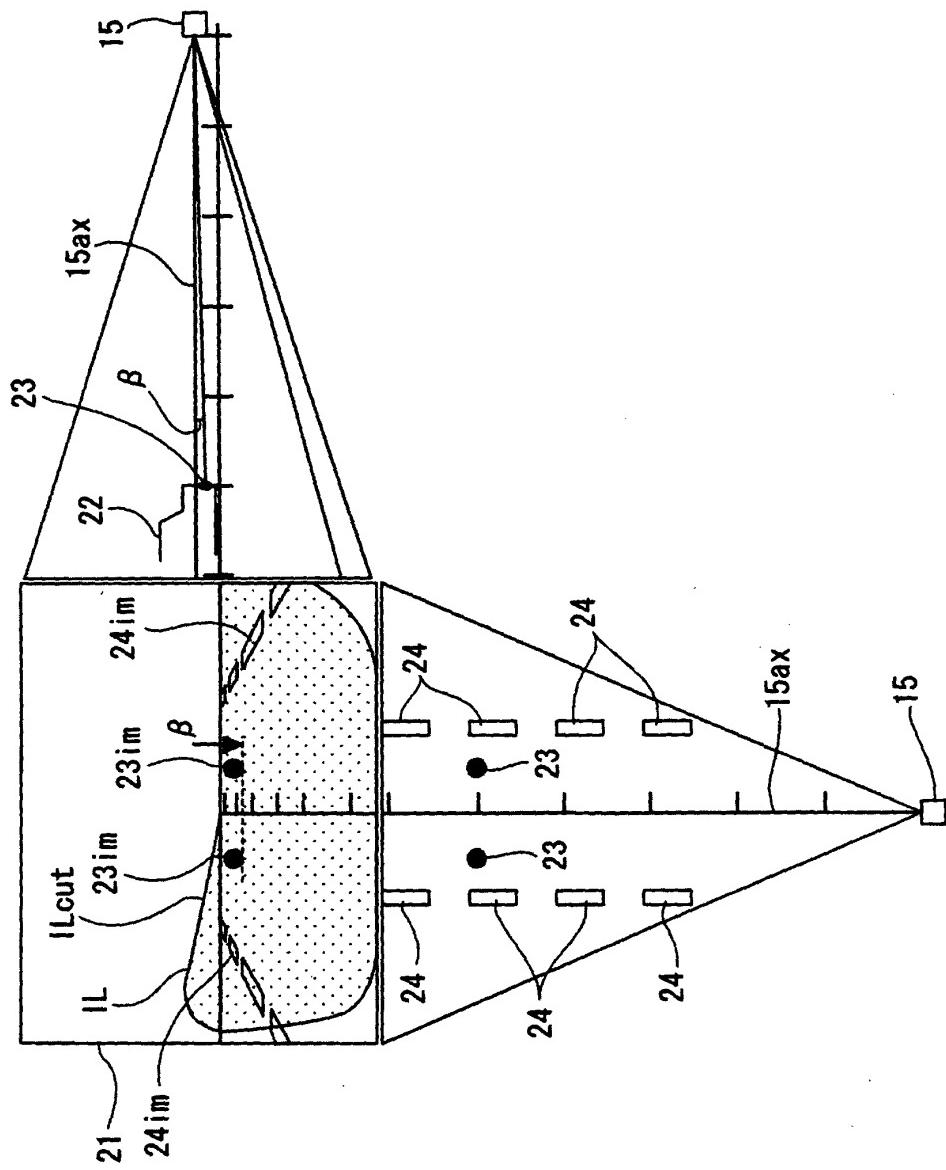
【図2】



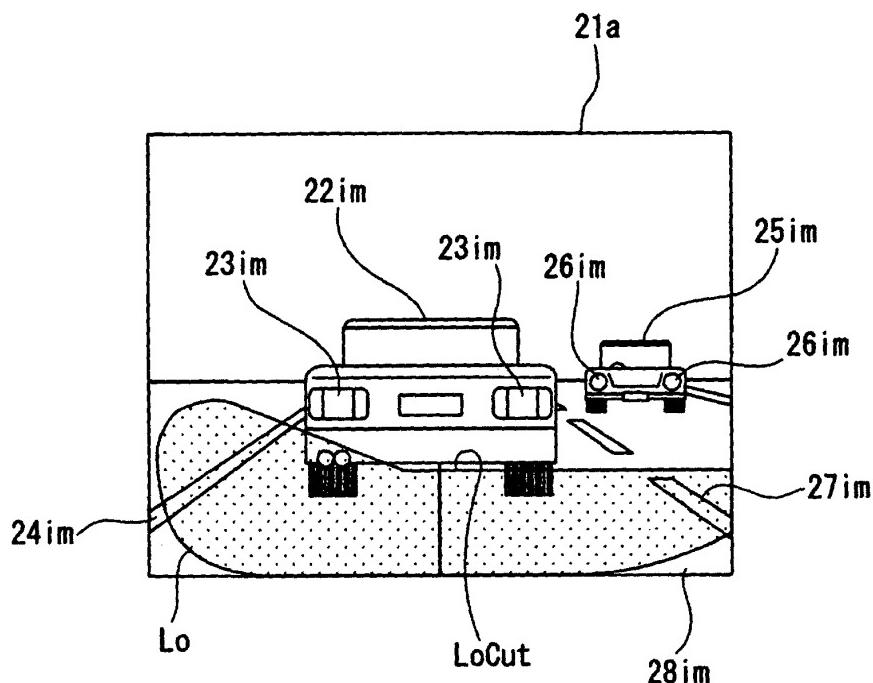
【図3】



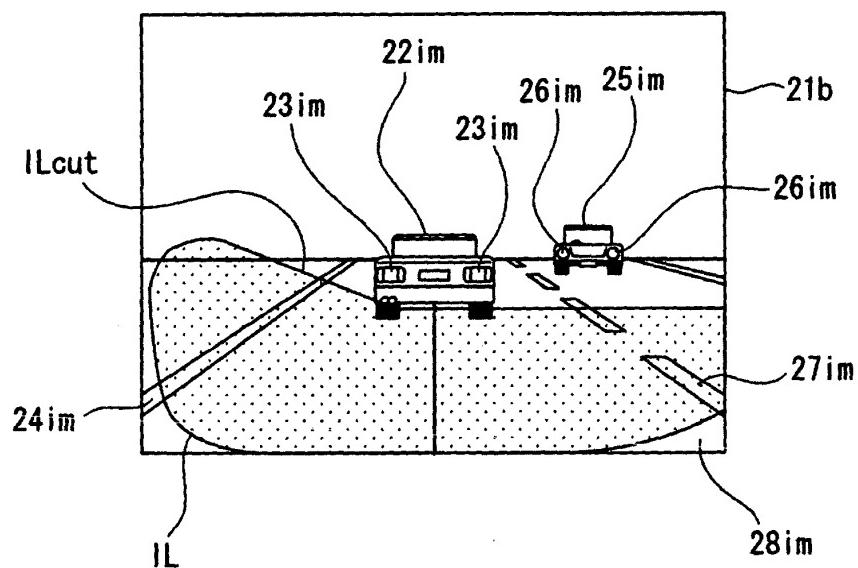
【図4】



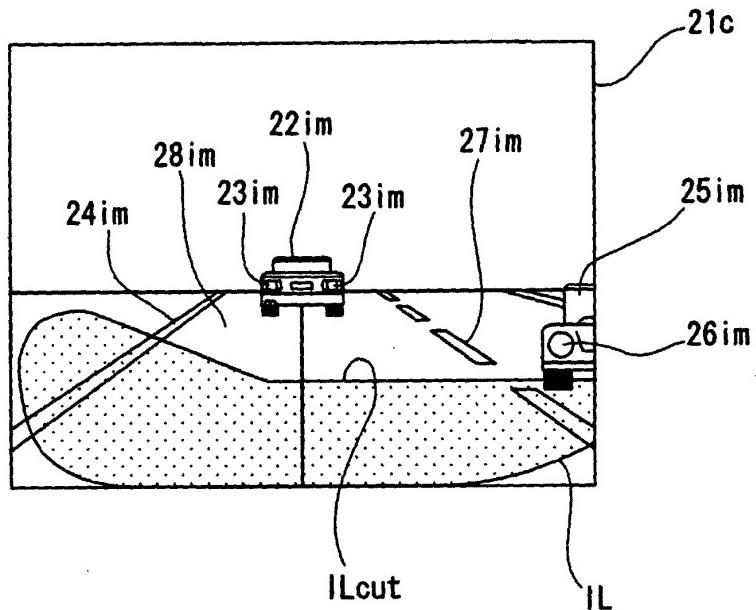
【図5】



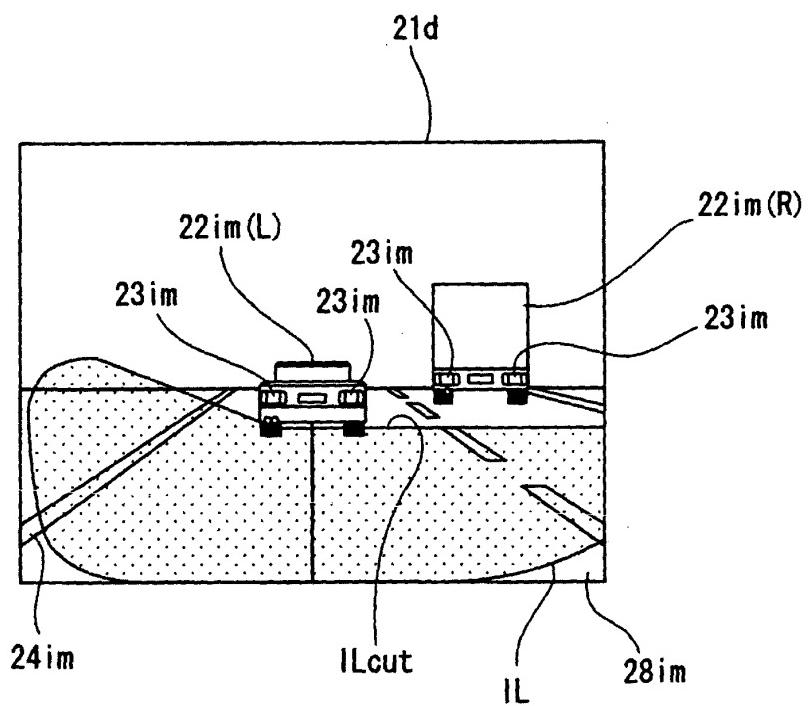
【図6】



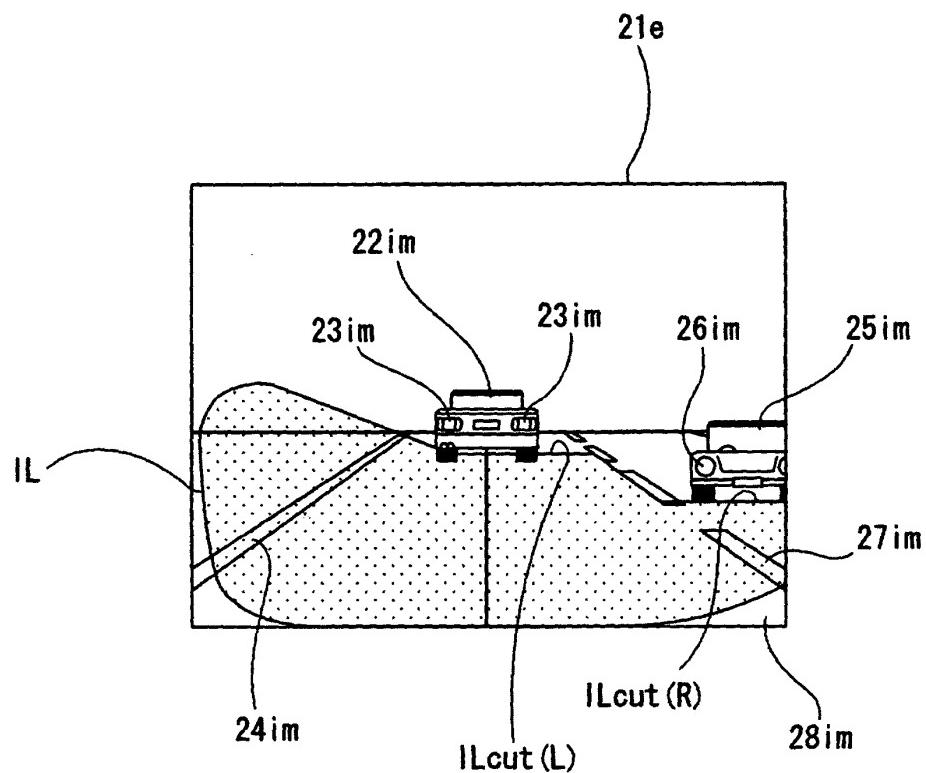
【図7】



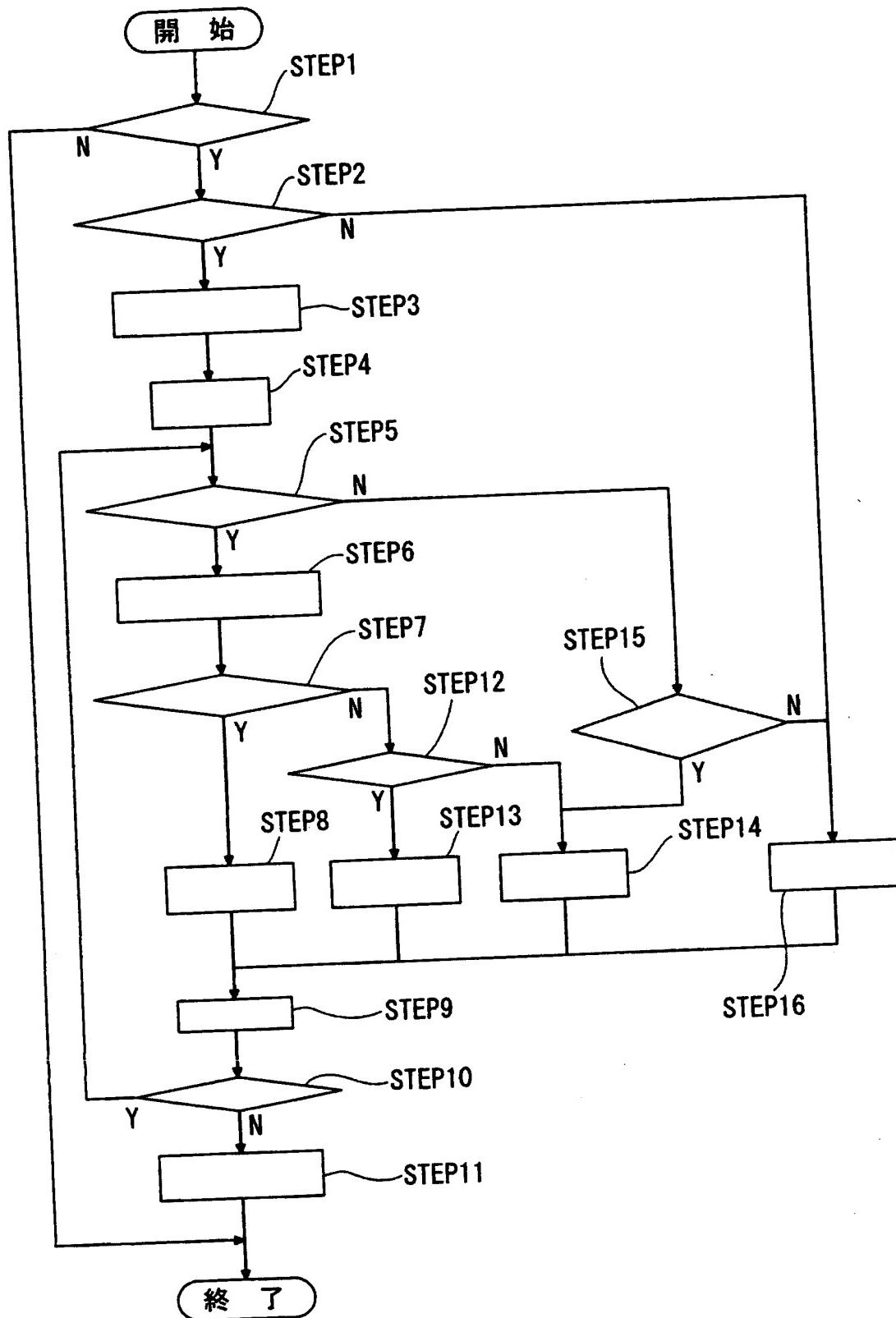
【図8】



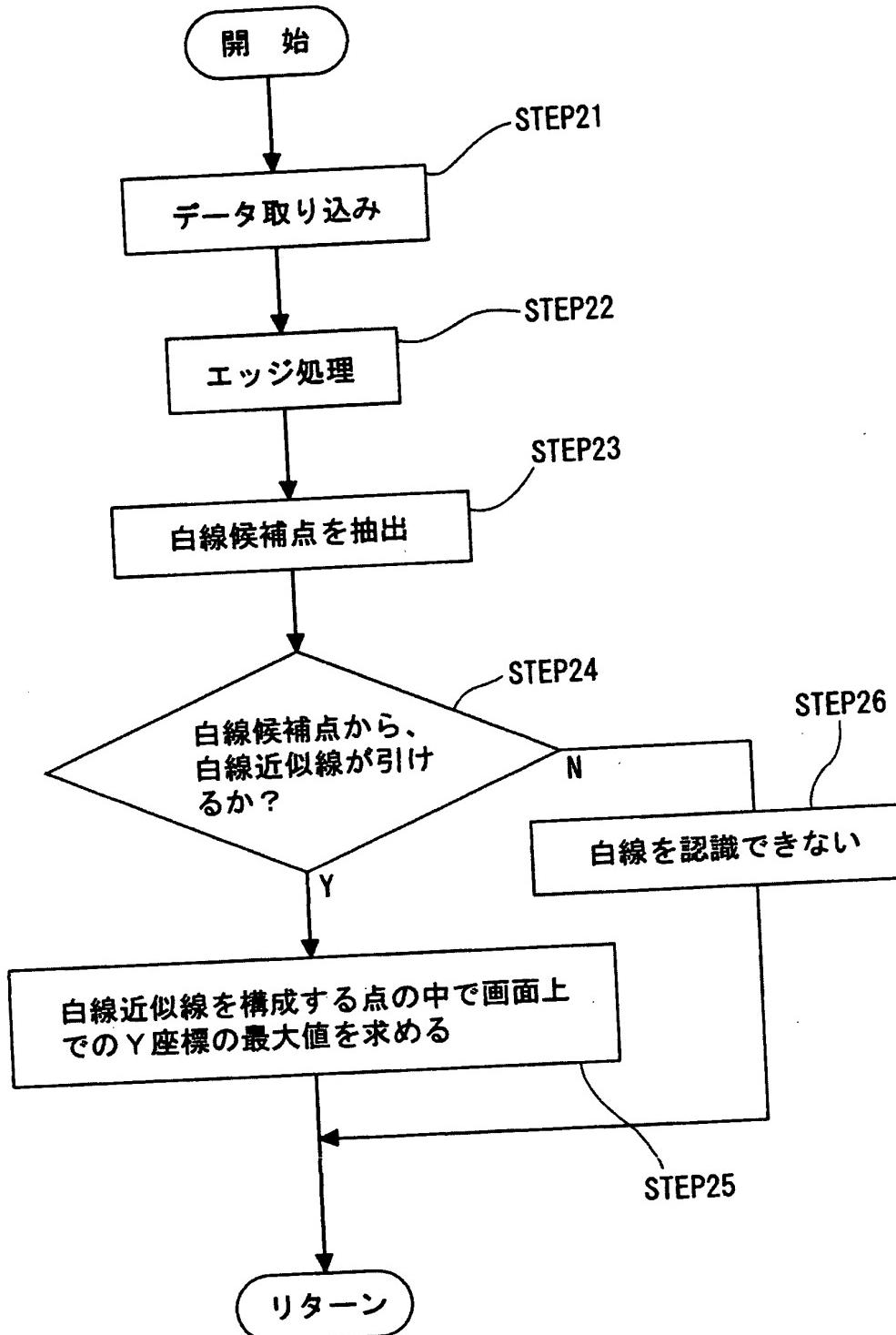
【図9】



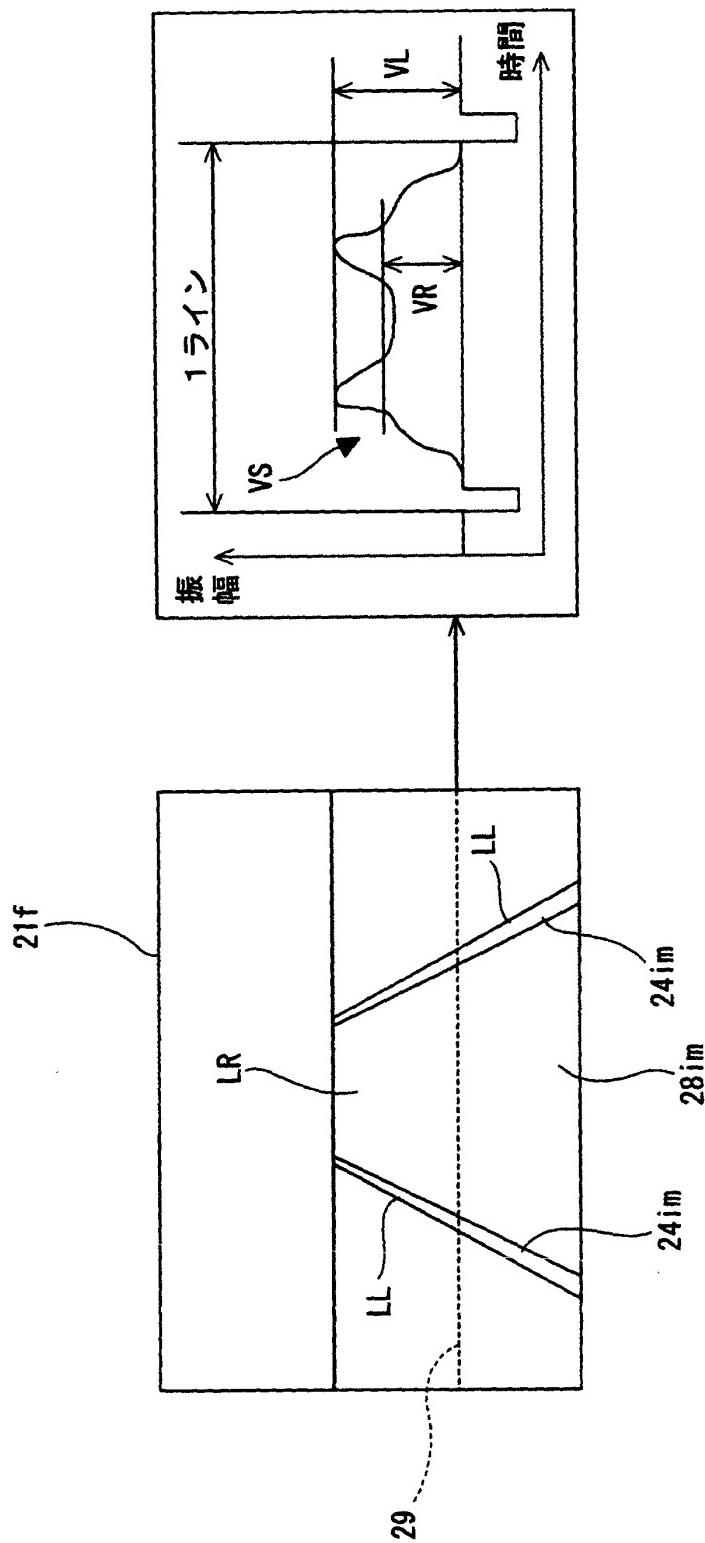
【図10】



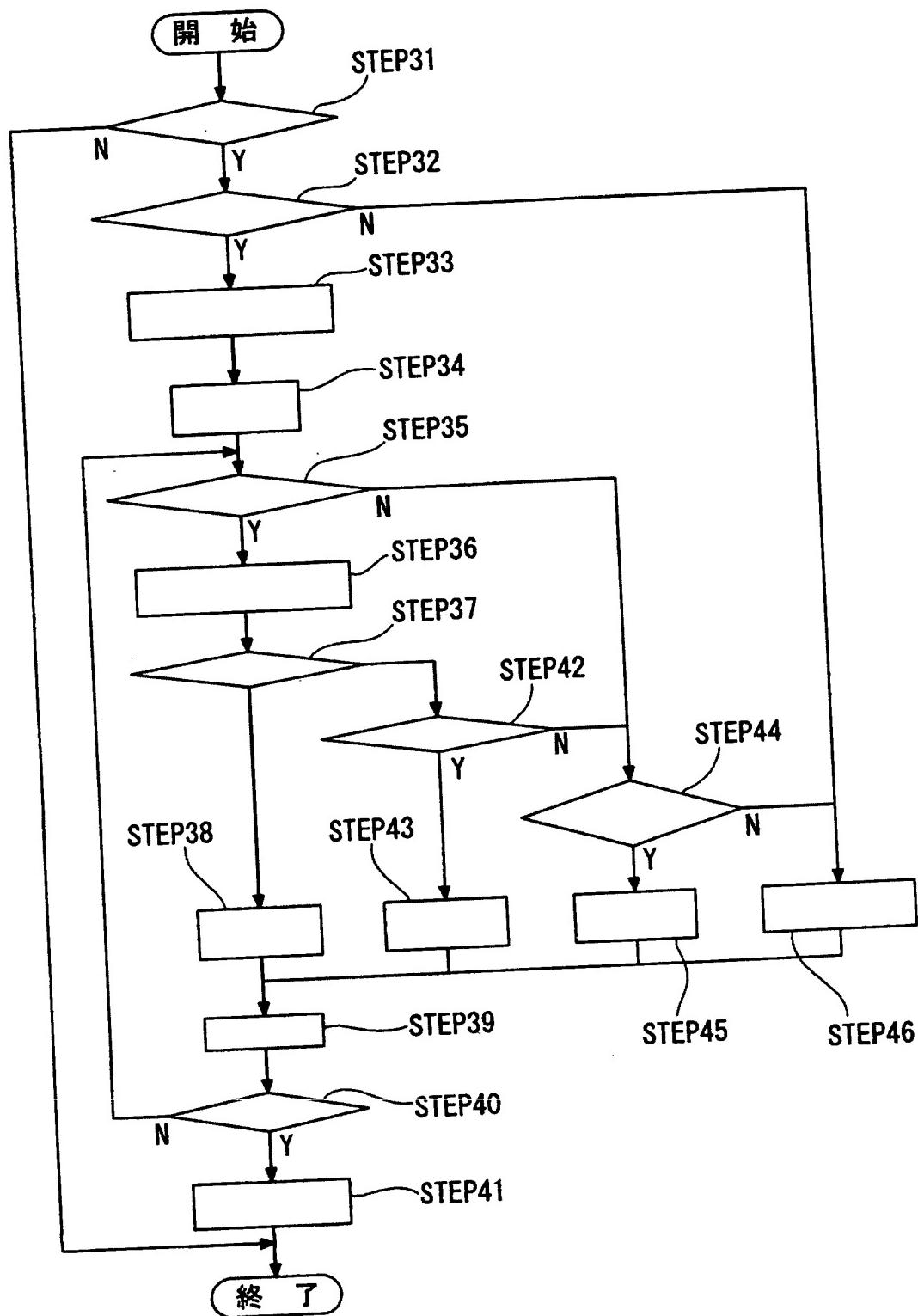
【図11】



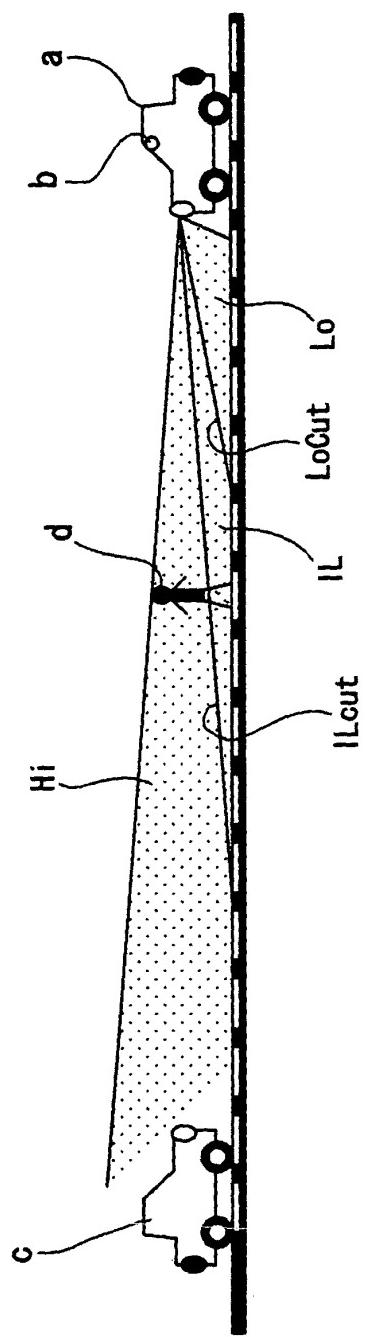
【図12】



【図13】

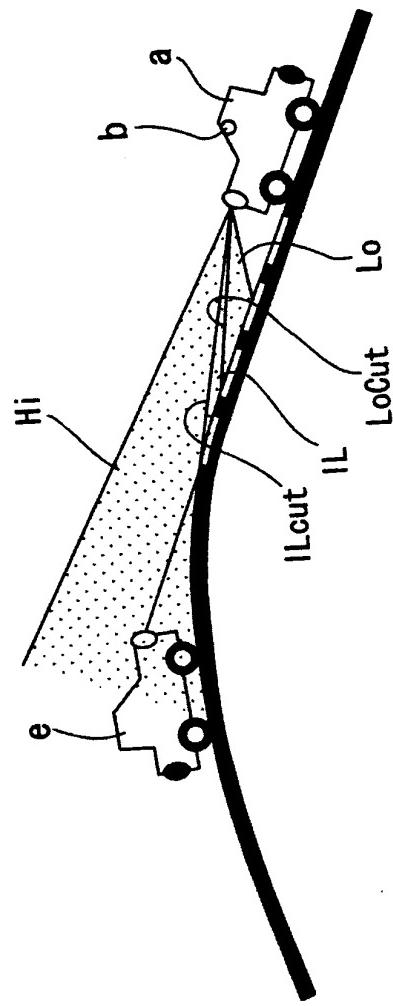


【図14】



特2002-266811

【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

先行車や対向車が検出されない場合に、自車両のドライバーが視認できる範囲で最遠方まで照明するようにして、周囲の者にグレアを与えずに自車両の走行の安全を図ることを課題とする。

【解決手段】 自車両1の前方を照明する前照灯3と、自車両前方の画像21を取得する画像取得手段2と、上記画像取得手段が取得した画像から車両前方の道路終端を判断する道路終端判断手段19と、上記道路終端判断手段が道路終端と判断した箇所を照明するように上記前照灯の配光を変化させる配光制御手段12とを備えた車両前照灯装置10。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-266811
受付番号	50201368080
書類名	特許願
担当官	第四担当上席
作成日	平成14年 9月13日

<認定情報・付加情報>
【提出日】

平成14年 9月12日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000001133]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区高輪4丁目8番3号
氏 名 株式会社小糸製作所